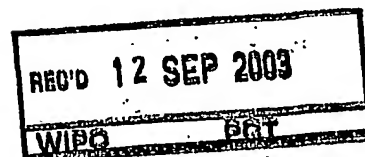


日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

29.07.03



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    7 月 2 5 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 2 8 0 3 6 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 2 8 0 3 6 5 ]

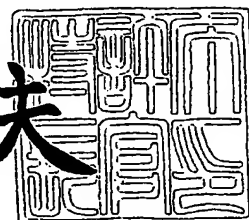
出      願      人                      日 本 精 工 株 式 会 社  
Applicant(s):

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年    8 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P045696  
【提出日】 平成15年 7月25日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F16C 33/66  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内  
    【氏名】 安積 三郎  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内  
    【氏名】 松山 直樹  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内  
    【氏名】 森田 康司  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004204  
    【氏名又は名称】 日本精工株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100105647  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 小栗 昌平  
    【電話番号】 03-5561-3990  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100105474  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 本多 弘徳  
    【電話番号】 03-5561-3990  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100108589  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 市川 利光  
    【電話番号】 03-5561-3990  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100115107  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 高松 猛  
    【電話番号】 03-5561-3990  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100090343  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 栗宇 百合子  
    【電話番号】 03-5561-3990  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2002-253082  
    【出願日】 平成14年 8月30日  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003-279345  
    【出願日】 平成15年 7月24日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002910

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

軸受内部にグリースを補給する軸受において、外輪に軸受内部へグリースを補給する連通孔が一個以上形成され、前記外輪の外周に前記連通孔を含む環状溝が形成され、前記環状溝の断面積 ( $\text{mm}^2$ ) を環状溝断面周長さ (mm) で割った値が、0.25mm以上であることを特徴とする転がり軸受。

**【請求項 2】**

軸受内部にグリースを補給する軸受において、外輪に軸受内部へグリースを補給する連通孔が一個以上形成され、ハウジングの内周に前記連通孔に臨む環状溝が形成され、前記環状溝の断面積 ( $\text{mm}^2$ ) を環状溝断面周長さ (mm) で割った値が0.25mm以上であることを特徴とする軸受装置。

**【請求項 3】**

請求項 1, 2 において、前記外輪に前記軸受内部へ前記グリースを補給する前記連通孔の両側に、外側環状溝を前記外輪外周もしくは前記ハウジング内周に形成し、前記一對の前記外側環状溝に前記Oリングを嵌め込んだことを特徴とする軸受装置。

**【請求項 4】**

前記ハウジングと前記軸受外輪の隙間が $30\mu\text{m}$ 以下であり、前記軸受外輪の前記環状溝を除いた外径面と前記ハウジングの軸方向に接している部分の長さが1mm以上であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の主軸装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 ~ 4 において、外部グリース供給装置により軸前記受内部へ前記グリースを補給することを特徴とする主軸装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載の転がり軸受、請求項 2 若しくは 3 に記載の軸受装置、又は請求項 4 若しくは 5 に記載の主軸装置を使用したことを特徴とする工作機械。

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載の転がり軸受、請求項 2 または 3 に記載の軸受装置、若しくは請求項 4 または 5 に記載の主軸装置を使用したことを特徴とする高速モータ用高速主軸スピンドル装置。

**【請求項 8】**

ハウジングに外輪が嵌合された軸受にグリースを補給するために、前記ハウジングにグリース補充孔を貫通し、このグリース補充孔に合わせて外輪に連通孔を貫通した軸受のグリース補給装置において、

前記ハウジングの内周に前記連通孔に臨む環状溝、または前記外輪の外周に前記連通孔を含む環状溝を形成したことを特徴とする軸受のグリース補給装置。

**【請求項 9】**

前記外輪の外周で、かつ前記連通孔の両側に外側環状溝を形成するとともに、前記ハウジングの内周で、かつ前記連通孔の両側に外側環状溝を形成し、前記一對の外側環状溝にOリングを嵌め込んだことを特徴とする請求項 8 に記載の軸受のグリース補給装置。

**【請求項 10】**

前記ハウジングと前記外輪との間の隙間を $30\mu\text{m}$ 以下に設定したことを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の軸受のグリース補給装置。

**【請求項 11】**

ハウジングに外輪が嵌合された軸受にグリースを補給するために、前記ハウジングにグリース補充孔を貫通し、このグリース補充孔に合わせて外輪に連通孔を貫通した工作機械用主軸において、

前記ハウジングの内周に前記連通孔に臨む環状溝、または前記外輪の外周に前記連通孔を含む環状溝を形成し、前記外輪の外周で、かつ前記連通孔の両側に外側環状溝を形成するとともに、前記ハウジングの内周で、かつ前記連通孔の両側に外側環状溝を形成し、前記一對の外側環状溝にOリングを嵌め込み、前記ハウジングと前記外輪との間の隙間を $30\mu\text{m}$

m以下に設定したことを特徴とする工作機械用主軸。

**【書類名】明細書**

**【発明の名称】** 転がり軸受、軸受装置、主軸装置、軸受のグリース補給装置および工作機械用主軸

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、高速回転する工作機械の主軸に用いられ、グリース潤滑を伴う軸受にグリースを補給する軸受のグリース補給装置および工作機械用主軸に関する。

**【背景技術】****【0002】**

一般に工作機械の主軸に使用される軸受は、初期に封入したグリースのみで軸受を回転させている。この軸受は高速回転で使用されると、軸受に初期に封入されたグリースが短時間で劣化を起し、グリースが劣化を起すと軸受は焼付けを起し寿命が短くなる。

**【0003】**

近年、グリース潤滑で高速化が進み $dmN$ で100万 ( $dm$ : 転動体のピッチ円径、 $N$ : 回転速度) という主軸も珍しくなくなっているが、オイルエアやオイルミスト潤滑と比較すると、高速回転における寿命が問題となっている。

**【0004】**

一般産業用としてグリース補給は日常的に採用されている。しかし、従来の工作機械もしくはモータ用高速主軸スピンドルは、グリースの補給を行ってはいなかった。

**【0005】**

工作機械主軸に用いられているグリース潤滑の転がり軸受は発熱しないように、初期に封入したグリースのみで潤滑されるのが普通である。グリースを封入した初期段階でグリースの慣らし転を行わずに高速回転させると、グリースの噛み込みや攪拌抵抗により上発熱を起すため、数時間かけて慣らし運転を行ってグリースを最適な状況にしている。

**【0006】**

そこで、軸受の長寿命化を図るために、軸受の内輪に凹部を形成し、この凹部にグリースを予め蓄えておき、蓄えたグリースを軸受に補給する方法が提案されている (例えば、特許文献1~3 参照)。

**【0007】**

また、軸受の長寿命化を図るために、軸受を嵌め込んだ主軸に凹部を形成し、この凹部にグリースを予め蓄えておき、凹部に蓄えたグリースを軸受に補給する方法も提案されている (例えば、特許文献4 参照)。

**【0008】**

また、本発明の出願人は、一回の補給量が0.1~4%となるようにグリース補給する転がり軸受を提案した (特開2003-113846)。

**【0009】**

さらに、本発明の出願人は、補給した際に温度脈動を生じさせない方法として一回の補給量が0.004~0.1ccとなるようにグリースを補給する転がり軸受を提案した (特願2003-070338)。

**【特許文献1】** 特開平1-67331号公報 (第1頁、第1図)

**【特許文献2】** 特開平4-132220号公報 (第2頁、図1)

**【特許文献3】** 特開平6-35659号公報 (第2頁、図1)

**【特許文献4】** 特開平6-35653号公報 (第2頁、図1)

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0010】**

ところで、近年、主軸の高速化の回転化がさらに進み、上記特許文献に記載されているように、グリースを予め蓄えておくだけでは、軸受の長寿命化を図ることは難しい。

**【0011】**

そこで、この問題を解消するために、図15に示すように、ハウジング101に外輪103が嵌

め込まれた軸受102に外部からグリースを補給する方法が考えられる。

【0012】

その一例として、ハウジング101にグリース補充孔104を貫通し、このグリース補充孔104に合わせて外輪103に連通孔105を貫通させた軸受のグリース補給装置100が知られている。

【0013】

軸受のグリース補給装置100によれば、グリース補充孔104にグリース補給用の配管を介してグリース補給装置（図示せず）を備えることにより、グリース補給装置でグリース補給用の配管、グリース補充孔104および連通孔105を介してグリースを軸受102に補充することができる。

【0014】

しかし、上記の構成では、軸受をハウジングに組み込む際に連通孔105とグリース補充孔104の位相合わせが必要となり、手間がかかる。

【0015】

よって、外輪に軸受内部へグリースを補給する連通孔が形成され、外輪の外周に連通孔を含む環状溝、もしくはハウジング内周に連通孔に臨む環状溝を形成して、組み込み時にハウジングと軸受との位相を合わせる必要のない構成とすることもできるが、以上の構成の場合、グリースがハウジングのグリース補充孔から供給されて環状溝を通り外輪連通孔から軸受内部へ補給されるためには、以下の3点が重要となる。

【0016】

- (1) 環状溝の断面積と環状溝断面周長さとの関係
- (2) ハウジングと軸受外輪との隙間の値
- (3) 軸受外輪の環状溝を除いた外径面とハウジングの軸方向に接している長さ

【0017】

- (1) の値が小さいとグリースが環状溝を通る際に抵抗となって、外輪連通孔まで達しないで軸受内部までグリースが供給されない。
- (2) の値が大きいと環状溝を流れるグリースがハウジングと軸受外輪との隙間から漏れ軸受外部に排出されるため、外輪連通孔から軸受内部へグリースが供給されない。
- (3) の値が小さいと環状溝を流れるグリースがハウジングと軸受外輪との隙間から漏れ軸受外部に排出されるため、外輪連通孔から軸受内部へグリースが供給されない。

【課題を解決するための手段】

【0018】

前述した目的を達成するために、本発明は、軸受内部にグリースを補給する軸受において、外輪に軸受内部へグリースを補給する連通孔が一個以上形成され、前記外輪の外周に前記連通孔を含む環状溝が形成され、前記環状溝の断面積 ( $\text{mm}^2$ ) を環状溝断面周長さ (mm) で割った値が、0.25mm以上であることを特徴とする。

【0019】

また、本発明は、軸受内部にグリースを補給する軸受において、外輪に軸受内部へグリースを補給する連通孔が一個以上形成され、ハウジングの内周に前記連通孔に臨む環状溝が形成され、前記環状溝の断面積 ( $\text{mm}^2$ ) を環状溝断面周長さ (mm) で割った値が0.25mm以上であることを特徴とする。

【0020】

ここで、前記外輪に前記軸受内部へ前記グリースを補給する前記連通孔の両側に外側環状溝を前記外輪外周、もしくは前記ハウジング内周に形成し前記一対の前記外側環状溝に前記Oリングを嵌め込むことができる。

【0021】

また、前記ハウジングと前記軸受外輪の隙間が $30\mu\text{m}$ 以下であり、前記軸受外輪の前記環状溝を除いた外径面と前記ハウジングの軸方向に接している部分の長さが1mm以上であるのが好ましい。

【0022】

また、外部グリース供給装置により軸前記受内部へ前記グリースを補給できる。

【0023】

本発明は、上記の軸受、転がり軸受、軸受装置、若しくは主軸装置を使用したことを特徴とする。

【0024】

また、本発明は、ハウジングに外輪が嵌合された軸受にグリースを補給するために、前記ハウジングにグリース補充孔を貫通し、このグリース補充孔に合わせて外輪に連通孔を貫通した軸受のグリース補給装置において、前記ハウジングの内周に前記連通孔に臨む環状溝、または前記外輪の外周に前記連通孔を含む環状溝を形成したことを特徴とする。

【0025】

このように構成された軸受のグリース補給装置においては、ハウジングの内周に連通孔に臨む環状溝、または外輪の外周に連通孔を含む環状溝を形成した。

【0026】

よって、ハウジングのグリース補充孔に供給したグリースは、環状溝に流入し、環状溝を経て外輪の連通孔に流入する。そして、連通孔に流入したグリースは軸受の内部に流入する。

【0027】

また、ハウジングの内周に連通孔に臨む環状溝、または外輪の外周に連通孔を含む環状溝を形成することで、ハウジングに軸受を組み付ける際に、ハウジングのグリース補充孔に外輪の連通孔を合わせなくても、環状溝を経てグリース補充孔と連通孔とを連通させることができる。

【0028】

さらに、ハウジングに軸受を組み付ける際に、グリース補充孔と連通孔とを位置合わせする必要がないので、組付け作業を簡単にできる。

【0029】

ここで、前記外輪の外周で、かつ前記連通孔の両側に外側環状溝を形成するとともに、前記ハウジングの内周で、かつ前記連通孔の両側に外側環状溝を形成し、前記一対の外側環状溝にOリングを嵌め込むことができる。

【0030】

よって、グリースの流出を防ぐことができる。

【0031】

また、前記ハウジングと前記外輪との間の隙間を $30\mu\text{m}$ 以下に設定できる。

【0032】

このように、ハウジングと前記外輪との間の隙間を小さく設定することで、環状溝内に流入したグリースが、ハウジングと外輪との間の隙間から流出しないようにできる。

【0033】

また、本発明は、ハウジングに外輪が嵌合された軸受にグリースを補給するために、前記ハウジングにグリース補充孔を貫通し、このグリース補充孔に合わせて外輪に連通孔を貫通した工作機械用主軸において、前記ハウジングの内周に前記連通孔に臨む環状溝、または前記外輪の外周に前記連通孔を含む環状溝を形成し、前記外輪の外周で、かつ前記連通孔の両側に外側環状溝を形成するとともに、前記ハウジングの内周で、かつ前記連通孔の両側に外側環状溝を形成し、前記一対の外側環状溝にOリングを嵌め込み、前記ハウジングと前記外輪との間の隙間を $30\mu\text{m}$ 以下に設定したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0034】

本発明によれば、ハウジングの内周に連通孔に臨む環状溝、または外輪の外周に連通孔を含む環状溝を形成した。

【0035】

よって、ハウジングのグリース補充孔に供給したグリースは、環状溝に流入し、環状溝を経て外輪の連通孔に流入する。そして、連通孔に流入したグリースは軸受の内部に流入



する。このように、ハウジングのグリース補充孔に供給したグリースを環状溝を経て軸受の内部に補給することができる。

#### 【0036】

また、本発明では、ハウジングの内周に連通孔に臨む環状溝、または外輪の外周に連通孔を含む環状溝を形成することで、ハウジングに軸受を組み付ける際に、ハウジングのグリース補充孔に外輪の連通孔を合わせなくても、環状溝を経てグリース補充孔と連通孔とを連通させることができる。

#### 【0037】

これにより、ハウジングに軸受を時間をかけないで簡単に組み付けることができるので、生産性の向上を図ることができる。

#### 【0038】

さらに、本発明では、ハウジングに軸受を組み付ける際に、グリース補充孔と連通孔とを位置合わせする必要がないので、組付け作業が簡単になり、作業者の負担の軽減を図ることができる。

#### 【0039】

また、本発明では、外輪の外周で、かつ連通孔の両側に外側環状溝を形成するとともに、ハウジングの内周で、かつ連通孔の両側に外側環状溝を形成し、一対の外側環状溝にリングを嵌め込むことで、グリースの流れ出しを防止できる。

#### 【0040】

また、本発明では、ハウジングと外輪との間の隙間を $30\mu\text{m}$ 以下に設定することで、ハウジングと外輪との間の隙間を小さくする。これにより、環状溝内に流入したグリースが、ハウジングと外輪との間の隙間から流出しないようにして、補給用のグリースが軸受の外に流れ出すことを防止できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0041】

以下、本発明に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1(A)は本発明に係る軸受のグリース補給装置の第1実施形態を示す断面図、図1(B)は第1実施形態の外輪の外面を示す平面図、図2(A)は本発明に係る軸受のグリース補給装置の第2実施形態を示す断面図、図2(B)は第2実施形態のハウジングの内面を示す平面図、図3(A)は本発明に係る軸受のグリース補給装置の第3実施形態を示す断面図、図3(B)は第3実施形態の外輪の外面を示す平面図、図4(A)は本発明に係る軸受のグリース補給装置の第4実施形態を示す断面図、図4(B)は第4実施形態のハウジングの内面を示す平面図、図5は本発明に係る軸受のグリース補給装置の第5実施形態を示す断面図、図6は本発明に係る軸受のグリース補給装置の第6実施形態を示す断面図、図7は本発明に係る軸受のグリース補給装置の第7実施形態を示す断面図、図8は本発明に係る第8実施形態を示す図、図9(A)は本発明に係る第9実施形態の断面図、図9(B)は正面図、図10(A)は本発明に係る第10実施形態を示す断面図、図10(B)は正面図、図11(A)は本発明に係る第11実施形態を示す断面図、図11(B)は正面図、図12(A)は本発明に係る第12実施形態を示す断面図、図12(B)は正面図、図13本発明に係る評価試験1に使用した軸受を示す図、図14(A)～(F)は本発明に係る評価試験2に使用した軸受を示す断面図である。

#### 【0042】

なお、以下に説明する各実施形態において、図1において説明した部材等と同一又は相当する部分については、図2以降の図中に同一符号あるいは相当符号を付すことにより説明を簡略化しあるいは省略する。

#### 【0043】

##### 第1実施形態

図1(A)、(B)に示すように第1実施形態の軸受のグリース補給装置10は、軸受(玉軸受)11の内輪12が軸13に嵌合されるとともに、軸受11の外輪14がハウジング15に嵌合され、ハウジング15にグリース補充孔16が貫通され、このグリース補充孔16に合わせて軸

受11の外輪14に連通孔17が貫通され、外輪14の外周14Aに連通孔17を含む環状溝18が形成され、ハウジング15と外輪14との間の隙間Lが $30\mu\text{m}$ 以下に設定されている。

#### 【0044】

第1実施形態の軸受のグリース補給装置10によれば、外輪14の外周14Aに連通孔17を含む環状溝18を形成することで、ハウジング15のグリース補充孔16に供給したグリースは環状溝18に流入し、環状溝18に流入したグリースは外輪14の連通孔17に流入する。

#### 【0045】

そして、連通孔17に流入したグリースは軸受11の内部に流入する。このように、ハウジング16のグリース補充孔16に供給したグリースを環状溝18を介して軸受11の内部に補給することができる。

#### 【0046】

また、外輪14の外周14Aに連通孔17を含む環状溝18を形成することで、ハウジング15に軸受11を組み付ける際に、ハウジング15のグリース補充孔16に外輪14の連通孔17を合わせなくても、環状溝18を介してグリース補充孔16と連通孔17とを連通させることができる。

#### 【0047】

これにより、ハウジング16に軸受11を時間をかけないで簡単に組み付けることができ、さらに組付け作業が簡単になり、作業者の負担を軽減することができる。

#### 【0048】

加えて、ハウジング15と外輪14との間の隙間Lを $30\mu\text{m}$ 以下に設定することで、ハウジング15と外輪14との間の隙間を小さく設定できる。

#### 【0049】

よって、環状溝18内に流入したグリースが、ハウジング15と外輪14との間の隙間Lから流出しないようにして、補給用のグリースが軸受11の外に流れ出すことを防止できる。

#### 【0050】

#### 第2実施形態

図2 (A), (B) に示すように第2実施形態の軸受のグリース補給装置20は、軸受11の内輪12が軸13に嵌合されるとともに、軸受11の外輪14がハウジング15に嵌合され、ハウジング15にグリース補充孔16が貫通され、このグリース補充孔16に合わせて軸受11の外輪14に連通孔17が貫通され、ハウジング15の内周15Aに連通孔17に臨む環状溝21が形成されている。

#### 【0051】

第2実施形態の軸受のグリース補給装置20によれば、ハウジング15の内周15Aに連通孔17に臨む環状溝21を形成することで、ハウジング15のグリース補充孔16に供給したグリースは環状溝21に流入し、環状溝21に流入したグリースは外輪14の連通孔17に流入する。

#### 【0052】

そして、連通孔17に流入したグリースは軸受11の内部に流入する。このように、ハウジング15のグリース補充孔16に供給したグリースを環状溝21を介して軸受11の内部に補給することができる。

#### 【0053】

また、ハウジング15の内周15Aに連通孔17に臨む環状溝21を形成することで、ハウジング15に軸受11を組み付ける際に、ハウジング15のグリース補充孔16に外輪14の連通孔17を合わせなくても、環状溝21を介してグリース補充孔16と連通孔17とを連通させることができる。

#### 【0054】

これにより、ハウジング15に軸受11を時間をかけないで簡単に組み付けることができ、さらに組付け作業が簡単になり、作業者の負担を軽減することができる。

#### 【0055】

#### 第3実施形態

図3 (A), (B) に示すように第3実施形態の軸受のグリース補給装置30は、軸受11の内輪12が軸13に嵌合されるとともに、軸受11の外輪14がハウジング15に嵌合され、ハウ

ジグ15にグリース補充孔16が貫通され、このグリース補充孔16に合わせて軸受11の外輪14に連通孔17が貫通され、外輪14の外周14Aに連通孔17を含む環状溝18が形成され、外輪14の外周14Aで、かつ連通孔17の両側に一对の外側環状溝31が形成され、一对の外側環状溝31にOリング32が嵌め込まれている。

#### 【0056】

第3実施形態の軸受のグリース補給装置30によれば、第1実施形態の軸受のグリース補給装置10と同様の効果を得ることができる。

#### 【0057】

加えて、第3実施形態の軸受のグリース補給装置30によれば、環状溝18内に流入したグリースが、万が一ハウジング15と外輪14との間の隙間Lから流出した場合でも、流出したグリースを一对のOリング32でシールして、グリースが軸受11の外に流れ出すことを防止できる。

#### 【0058】

##### 第4実施形態

図4(A)、(B)に示すように第4実施形態の軸受のグリース補給装置40は、軸受11の内輪12が軸13に嵌合されるとともに、軸受11の外輪14がハウジング15に嵌合され、ハウジング15にグリース補充孔16が貫通され、このグリース補充孔16に合わせて軸受11の外輪14に連通孔17が貫通され、外輪14の外周14Aに連通孔17を含む環状溝18が形成され、ハウジング15の内周15Aで、かつ連通孔17の両側に一对の外側環状溝41が形成され、一对の外側環状溝41にOリング42が嵌め込まれている。

#### 【0059】

第4実施形態の軸受のグリース補給装置40によれば、第2実施形態のグリース補給手段20と同様の効果を得ることができる。

#### 【0060】

##### 第5実施形態

図5に示すように第5実施形態の軸受のグリース補給装置50は、外輪14の外周14Aに連通孔17を含むように形成した環状溝51が断面円弧状または湾曲状である点で第1実施形態の軸受のグリース補給装置10と異なるだけで、その他の構成は第1実施形態と同じである。

#### 【0061】

第5実施形態の軸受のグリース補給装置50によれば、第1実施形態の軸受のグリース補給装置10と同じ効果を得ることができる。

#### 【0062】

##### 第6実施形態

図6に示すように第6実施形態の軸受のグリース補給装置60は、円筒などの転がり軸受61を用いた点で第1実施形態の軸受のグリース補給装置10と異なるだけで、その他の構成は第1実施形態と同じである。

#### 【0063】

第6実施形態の軸受のグリース補給装置60によれば、第1実施形態の軸受のグリース補給装置10と同じ効果を得ることができる。

#### 【0064】

##### 第7実施形態

図7に示すように、第7実施形態の軸受70は、軸受11および軸受61を備えたスピンドル71全体に用いたもので、第1実施形態の軸受のグリース補給装置10と同じ効果を得ることができる。

#### 【0065】

##### 第8実施形態

図8に示すように、第8実施形態の軸受75は、外輪連通孔76を2個以上有している。なお、図8中の符号77はグリース挿入孔、78は軸受外輪、79は軸受外輪外周面環状溝である。

## 【0066】

外輪連通孔76が1個の場合と比較して、2個以上の場合は、ハウジング補充孔77と外輪連通孔76の距離が短くなる確率が高い。

## 【0067】

これはハウジング補充孔77から補給されたグリースが、外輪連通孔76を流動し外輪連通孔76から軸受内部にグリースが補給されるまでの距離が短く、溝による抵抗などによりグリースが軸受外部への流出することを防ぐ効果が得られる。

## 【0068】

## 第9実施形態

図9(A), (B)に示すように、第9実施形態の軸受80は、グリース補給用環状溝81が外輪円周上360度すべてに設置されておらず、一部に環状溝81が設置されている。この場合も、第1形態の軸受補給装置10と同じ効果を得ることができる。

## 【0069】

## 第10実施形態

図10(A), (B)に示すように、第10実施形態の軸受90は、上記の外輪グリース補給用環状溝の代わりに外周上に切欠91が設けられている。この場合も、第1実施形態の軸受補給装置10と同じ効果を得ることができる。

## 【0070】

## 第11実施形態

図11(A), (B)に示すように、第11実施形態の軸受95は、軸受外輪85がハウジング15及び間座等で挟まれている。そして、外輪85の外径部には、切欠96が設けられている。この場合は、グリース補充溝が環状形状でなく切欠形状でも第1実施形態の軸受補給装置10と同じ効果を得ることができる。

## 【0071】

## 第12実施形態

図12(A), (B)に示すように、第12実施形態の軸受200は、軸受外径がハウジング15及び間座等で挟まれている。そして、外輪85のグリースが補給される外輪連通孔84が設けられている部分に、グリース補給用切欠201が設けられている。

## 【0072】

このグリース補給用切欠201は、他より径が小さく設定されている。この場合も、第1実施形態の軸受補給装置10と同じ効果を得ることができる。

## 【0073】

なお、上記の第9実施形態～第12実施形態には、外輪外径部に溝及び切欠を設けたが、ハウジング15に切欠を設けることができ、この場合にも同様の効果が得られる。

## 【0074】

つぎに、本発明の軸受のグリース補給装置における、グリース補給状態、組付け時間、グリースの漏れについて表1を基に説明する。

## 【0075】

表1に示す比較例は、図15に示す従来技術の軸受のグリース補給装置100、実施例1は、図1に示す軸受のグリース補給装置10、実施例2は、図1に示す軸受のグリース補給装置10の隙間Lを50 $\mu$ mに変えたもの、実施例3は、図3に示す軸受のグリース補給装置30が該当する。

## 【0076】

【表1】

	比較例	実施例1	実施例2	実施例3
外輪連通孔の径	1.2mm	1.2mm	1.2mm	1.2mm
環状溝	無	有	有	有
外側環状溝Oリング	無	無	無	有
ハウジングと軸受との間の隙間	20 $\mu$ m	20 $\mu$ m	50 $\mu$ m	20 $\mu$ m
実 補 給 量	1回目	48 $\times 10^{-3}$ cc	50 $\times 10^{-3}$ cc	48 $\times 10^{-3}$ cc
	2回目	50 $\times 10^{-3}$ cc	48 $\times 10^{-3}$ cc	49 $\times 10^{-3}$ cc
	3回目	50 $\times 10^{-3}$ cc	49 $\times 10^{-3}$ cc	50 $\times 10^{-3}$ cc
位置合わせ作業時間	20分	1分	1分	1分
備 考	組付け時間 長い	Oリング未使用 でグリースの 漏れなし	Oリング未使用 でグリースの 漏れなし	——

グリース補給量:50 $\times 10^{-3}$ cc

【0077】

測定に使用した軸受11は、内径 $\times$ 外径 $\times$ 幅が65mm $\times$ 100mm $\times$ 18mmのもので、外輪14の環状溝18には軸受11をハウジング15に挿入する前にあらかじめグリースを封入する。

【0078】

このように準備した、比較例、実施例1～3に対して表1に示す測定条件で、軸受内部に50 $\times 10^{-3}$ のグリースを供給し、グリース補給状態を測定した。

【0079】

その結果、軸受11の外輪外周14Aに環状溝18を形成することにより、ハウジング15のグリース補充孔16と外輪14の連通孔17との位置合わせ作業が、比較例の20分と比べて実施例1～3は1分と向上することが確認できた。

【0080】

また、ハウジング15と外輪14の間の隙間Lが50 $\mu$ m以下であれば、図3に示す第3実施形態のように一對の外側環状溝31を形成して、各外側環状溝31にOリング32を嵌め込まなくても、ハウジング15と外輪14との間の隙間からグリースが漏れることはなく、グリースが軸受11の内部に補給されることが確認できた。

【0081】

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものでなく、適宜な変形、改良等が可能であり、前述した実施形態において例示した軸受11、61、外輪14、ハウジング15、グリース補充孔16、連通孔17、環状溝18、21、外側環状溝31、41、Oリング32、42等の材質、形状、寸法、形態、数、配置個所、厚さ寸法等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。

[評価試験1]

下記の条件の下、軸受外輪外周面環状溝断面積A (mm<sup>2</sup>)と環状溝断面周長さ (mm)がどのような関係であるとグリースが軸受内部へ補給されるか評価試験を行った。

【0082】

その結果を表2に示す。

【0083】

【表 2】

試験No	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
環状溝形状	図14(A)	図14(C)	図14(D)	図14(B)	図14(E)	図14(F)
環状溝断面積A(mm <sup>2</sup> )	2.1	2.1	1.4	1.45	1.04	1.05
環状溝断面周長さ (mm)	6.6	7.4	5.4	6.6	4.2	4.4
環状溝断面積A(mm <sup>2</sup> ) ／環状溝断面周長さ(mm)	0.32	0.28	0.26	0.22	0.25	0.24
軸受内部吐出結果	○	○	○	×	○	×

○：吐出      ×：未吐出

## 【0084】

評価試験1の条件は、以下の通りである。

使用軸受：内径×外径×幅：70×110×20mm

外輪外径面環状溝断面形状：図14（A）～（F）の6形状

ハウジンググリース補充孔と外輪連通孔の位相関係：180度

この表2から、環状溝断面積A（mm<sup>2</sup>）を環状溝断面周長さ（mm）で割った値が、0.25（mm）より大きい場合、軸受内部へグリースが吐出されることが確認できる。

## 【0085】

また、環状の溝が軸受外輪の外周面に施されているが、ハウジング内周面に施されても同様の効果が得られる。

## [評価試験2]

図8に示すように、外輪に連通孔を2個設け、ハウジングのグリース補充孔と外輪連通孔の各位相を90度になるように組み込む。このとき下記試験条件でハウジング補充孔より外輪環状溝と外輪連通孔を通して軸受内部へグリースが補給されるか確認試験を行う。

## 【0086】

その結果を表3に示す。

## 【0087】

## 【表3】

試験No	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
外輪外径面とハウジングの隙間	20	30	40	20	30
長さSmm(図13参照)	1	1	1	0.5	0.5
軸受内部吐出結果	○	○	×	○	×

○：吐出      ×：未吐出

## 【0088】

評価試験の条件は、以下の通りである。

試験軸受：内径×外径×幅：70×110×20mm

外輪外径面環状溝断面形状：図14（E）の形状

外輪外径面とハウジングの隙間：20、30、40μm

軸受の外輪外径面とハウジングの軸方向に接している部分の長さS（図13参照）  
：0.5、1.0（mm）

この表3から、外輪外径面とハウジングの隙間が30μm以下で、軸受の外輪外周面とハ

ハウジングの軸方向に接している部分の長さ S が 1 mm 以上であればグリースが軸受内部へ吐出することが確認できる。

【0089】

今回外輪連通孔を 2 個設け、ハウジングのグリース補充孔と外輪連通孔の各位相を 90 度としたが、90 度以外の角度でも同様の効果が得られる。

【0090】

なお、軸受外輪の連通孔を 2 個設置したが、1 個の場合もハウジングのグリース補充孔と外輪連通孔の各位相が 90 度以内となるように組み込むと同様の効果が得られる。

【0091】

また、図 13 にはアンギュラ玉軸受が図示されているが、深溝玉軸受やころ軸受においても同じ効果が得られる。

【0092】

さらに、環状の溝が軸受外輪の外周面に施されているが、ハウジング内周面に施されても同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図 1】図 1 (A) は本発明に係る第 1 実施形態を示す断面図、図 1 (B) は平面図である。

【図 2】図 2 (A) は本発明に係る第 2 実施形態を示す断面図、図 2 (B) は平面図である。

【図 3】図 3 (A) は本発明に係る第 3 実施形態を示す断面図、図 3 (B) は平面図である。

【図 4】図 4 (A) は本発明に係る第 4 実施形態を示す断面図、図 4 (B) は平面図である。

【図 5】本発明に係る軸受のグリース補給装置の第 5 実施形態を示す断面図である。

【図 6】本発明に係る軸受のグリース補給装置の第 6 実施形態を示す断面図である。

【図 7】本発明に係る軸受のグリース補給装置の第 7 実施形態を示す断面図である。

【図 8】本発明に係る第 8 実施形態を示す図である。

【図 9】図 9 (A) は本発明に係る第 9 実施形態を示す断面図、図 9 (B) は平面図である。

【図 10】図 10 (A) は本発明に係る第 10 実施形態を示す断面図、図 10 (B) は平面図である。

【図 11】図 11 (A) は本発明に係る第 11 実施形態を示す断面図、図 11 (B) は平面図である。

【図 12】図 12 (A) は本発明に係る第 12 実施形態を示す断面図、図 12 (B) は平面図である。

【図 13】本発明に係る評価試験 2 に使用した軸受を示す図である。

【図 14】本発明に係る評価試験 1 に使用した軸受を示す図である。

【図 15】従来の軸受のグリース補給装置を示す断面図である。

【符号の説明】

【0094】

10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 軸受のグリース補給装置

11, 61 転がり軸受

12 内輪

13 主軸

14 外輪

14A 外輪の外周

15 ハウジング

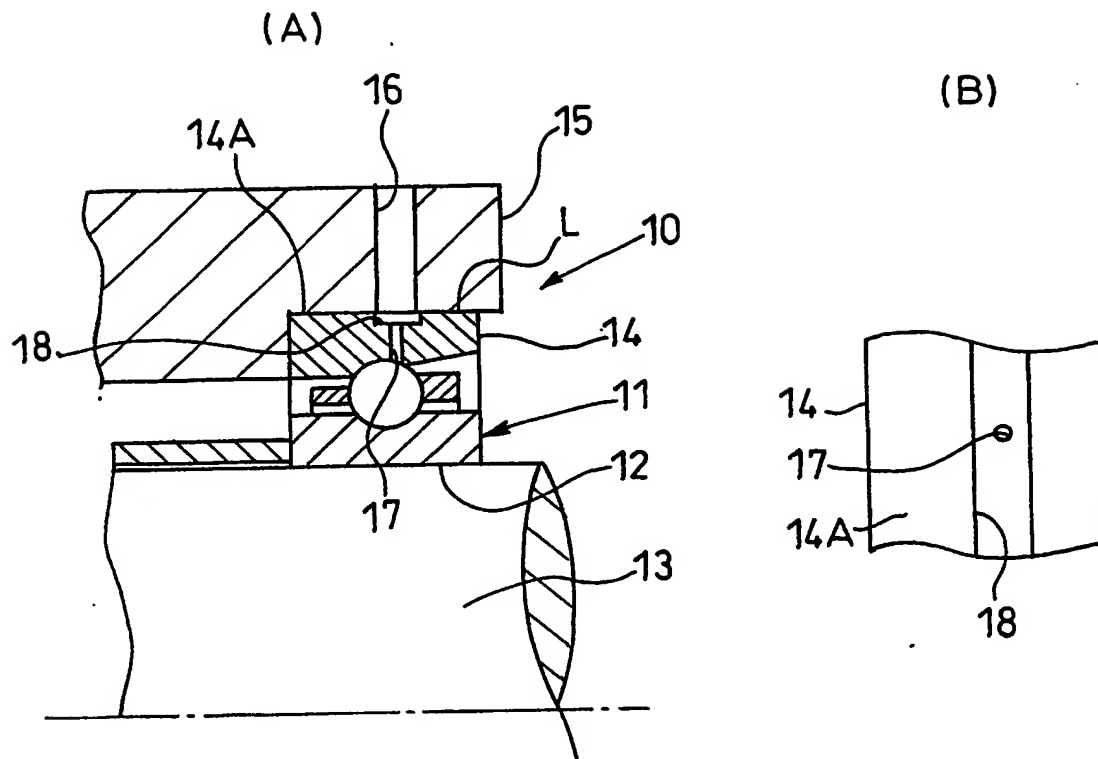
15A ハウジングの内周

16 グリース補充孔

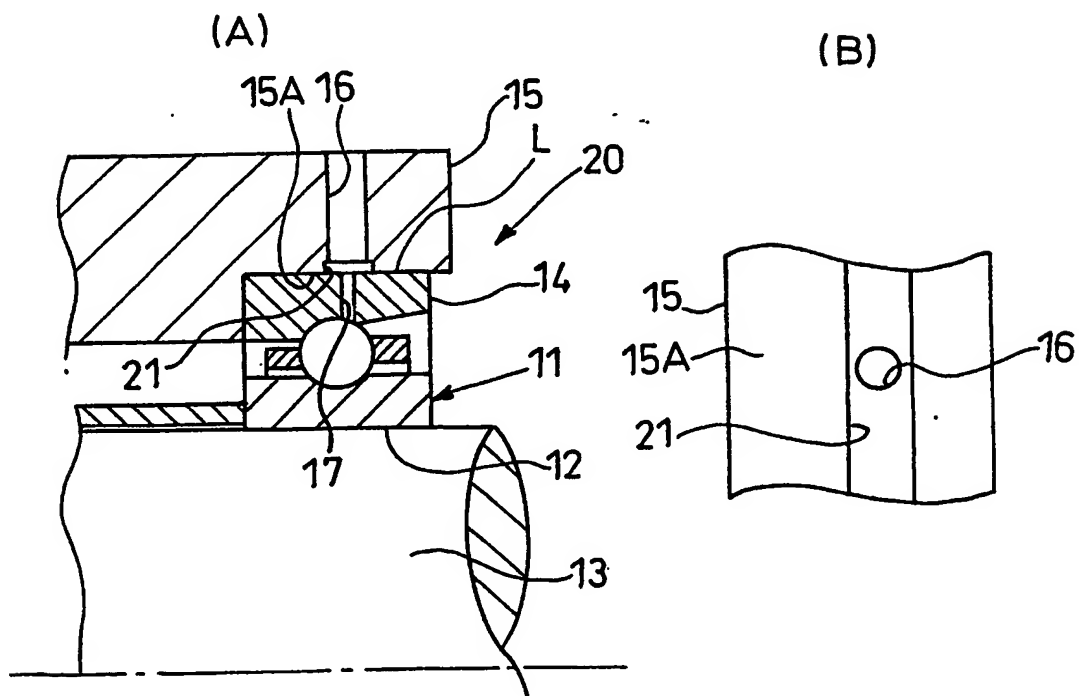
- 17 連通孔
- 18, 21, 51 環状溝
- 31, 41 外側環状溝
- 32, 42 Oリング
- 75 転がり軸受
- 76 外輪連通孔
- 77 ハウジング補充孔
- 80 転がり軸受
- 81 グリース補給用環状溝
- 81 環状溝
- 84 外輪連通孔
- 85 外輪
- 90 転がり軸受
- 91 切欠
- 95 軸受
- 96 切欠
- 200 転がり軸受
- 201 グリース補給用切欠
- L ハウジングと外輪との間の隙間



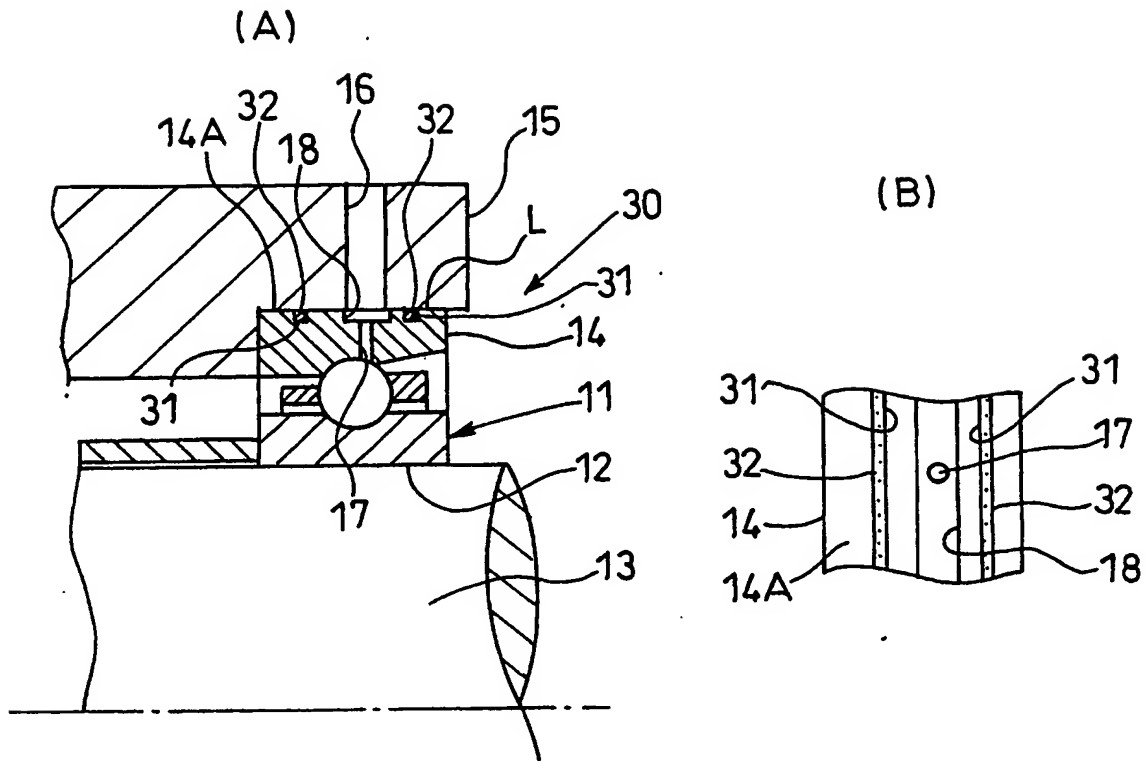
【書類名】 図面  
【図 1】



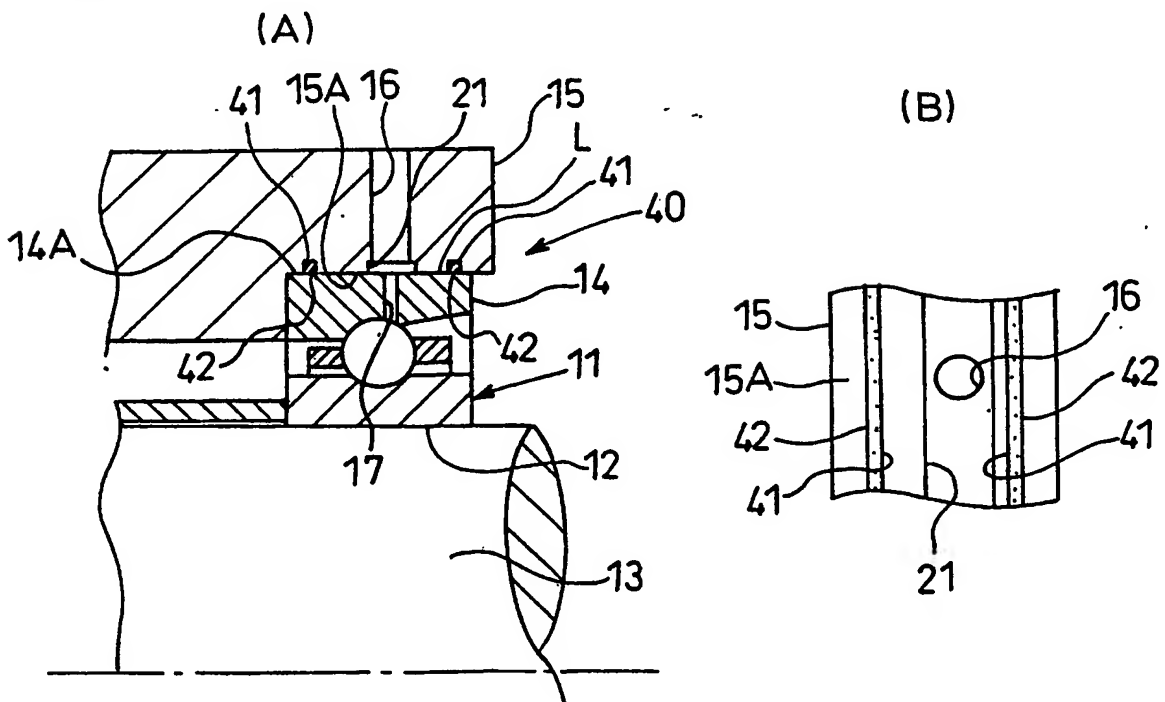
【図 2】



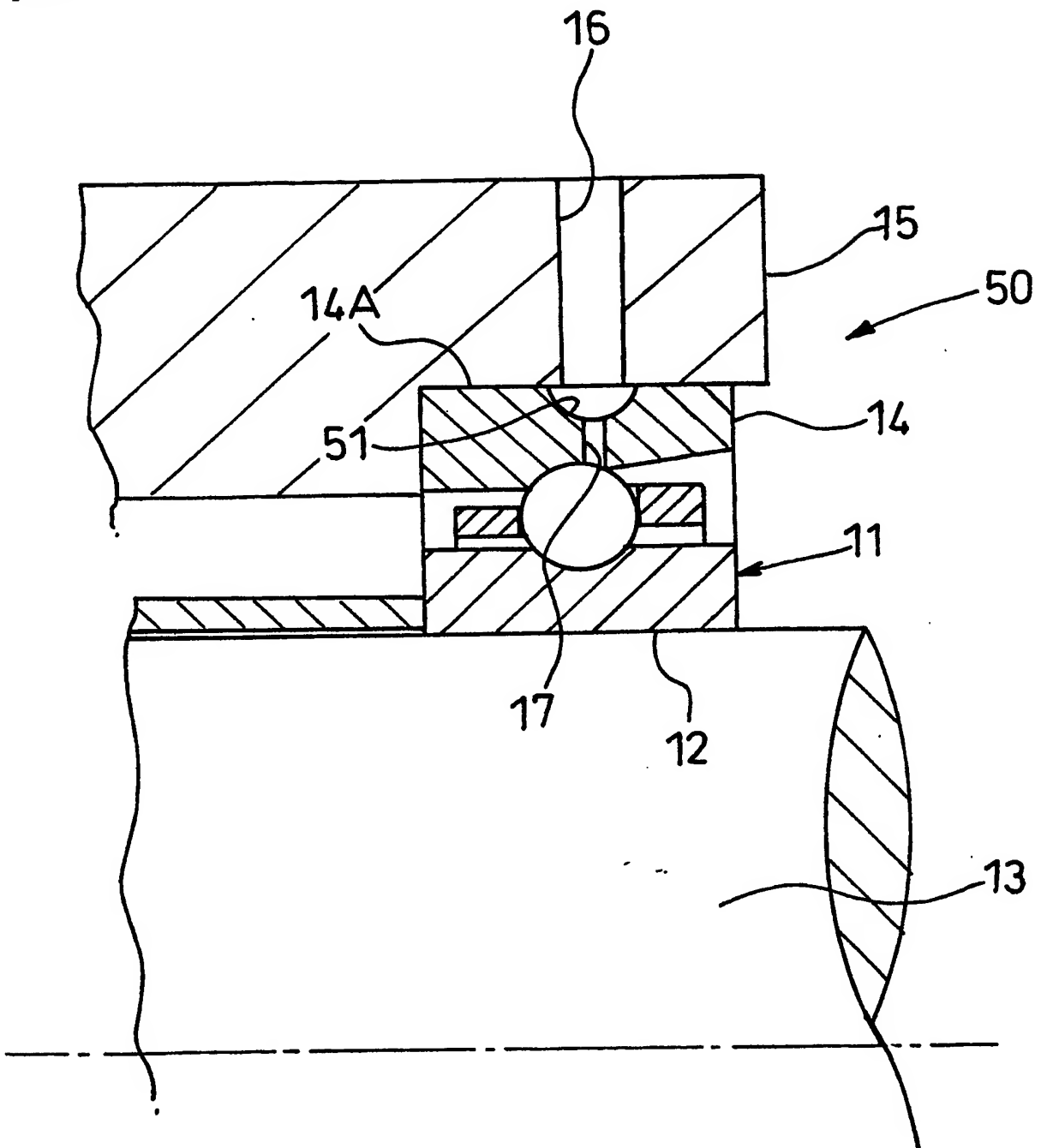
【図3】



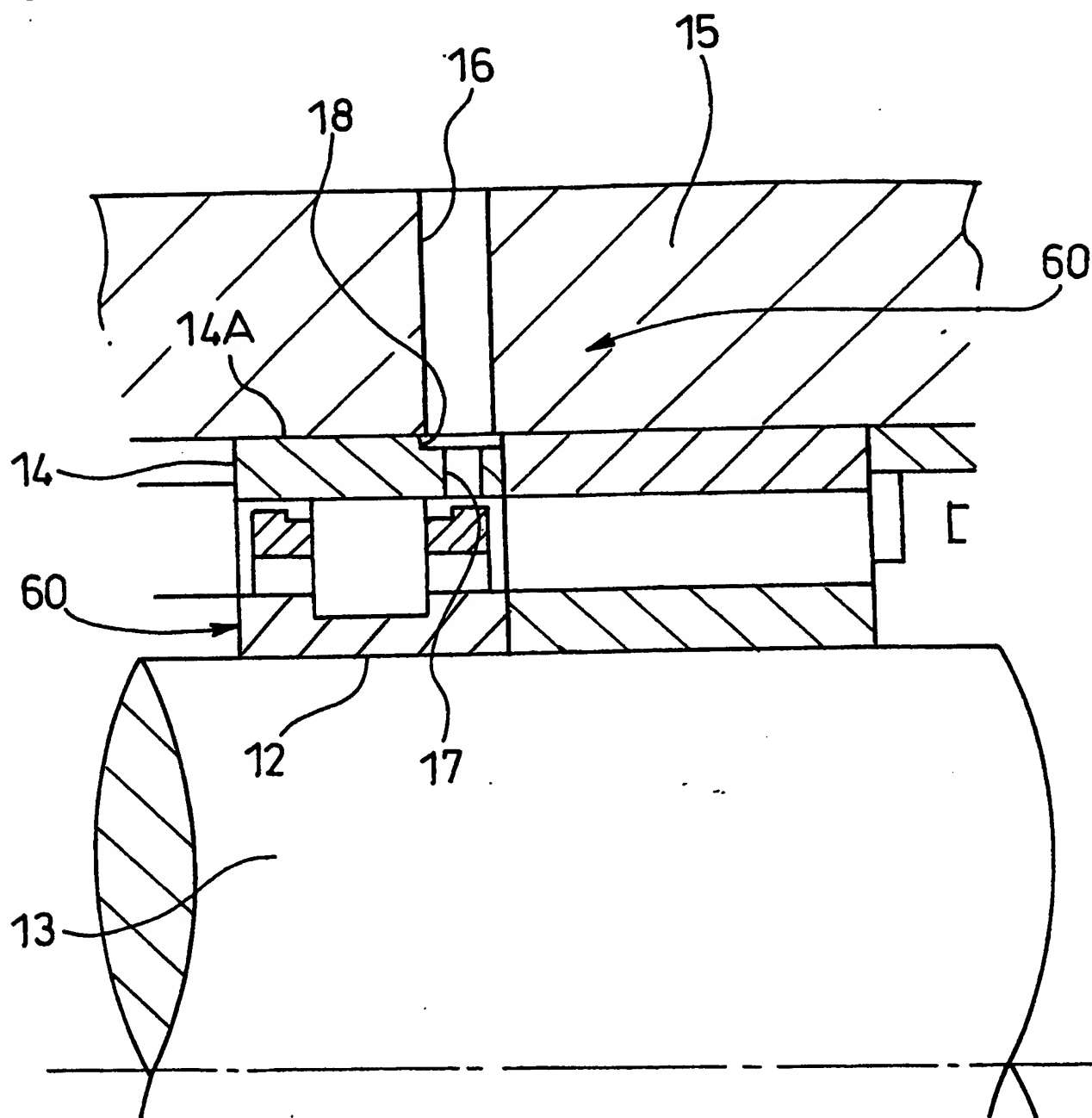
【図4】



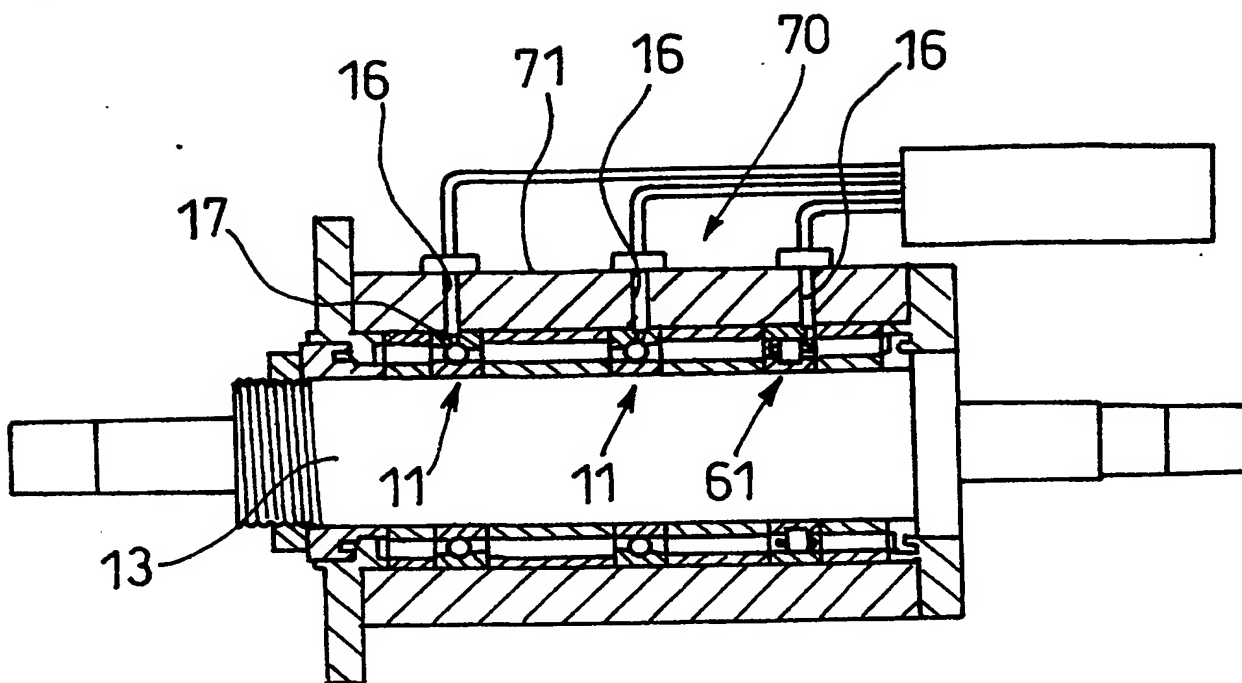
【図5】



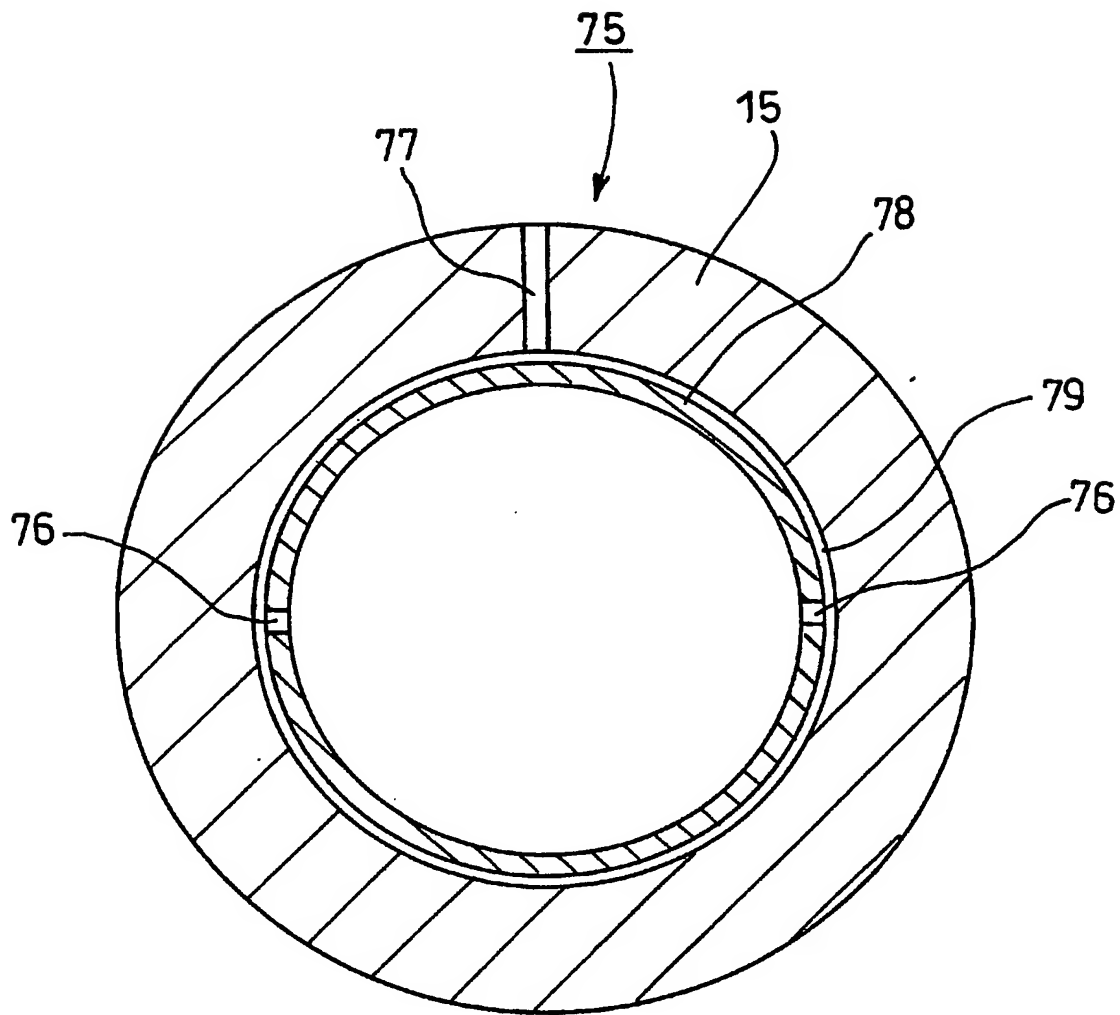
【図 6】



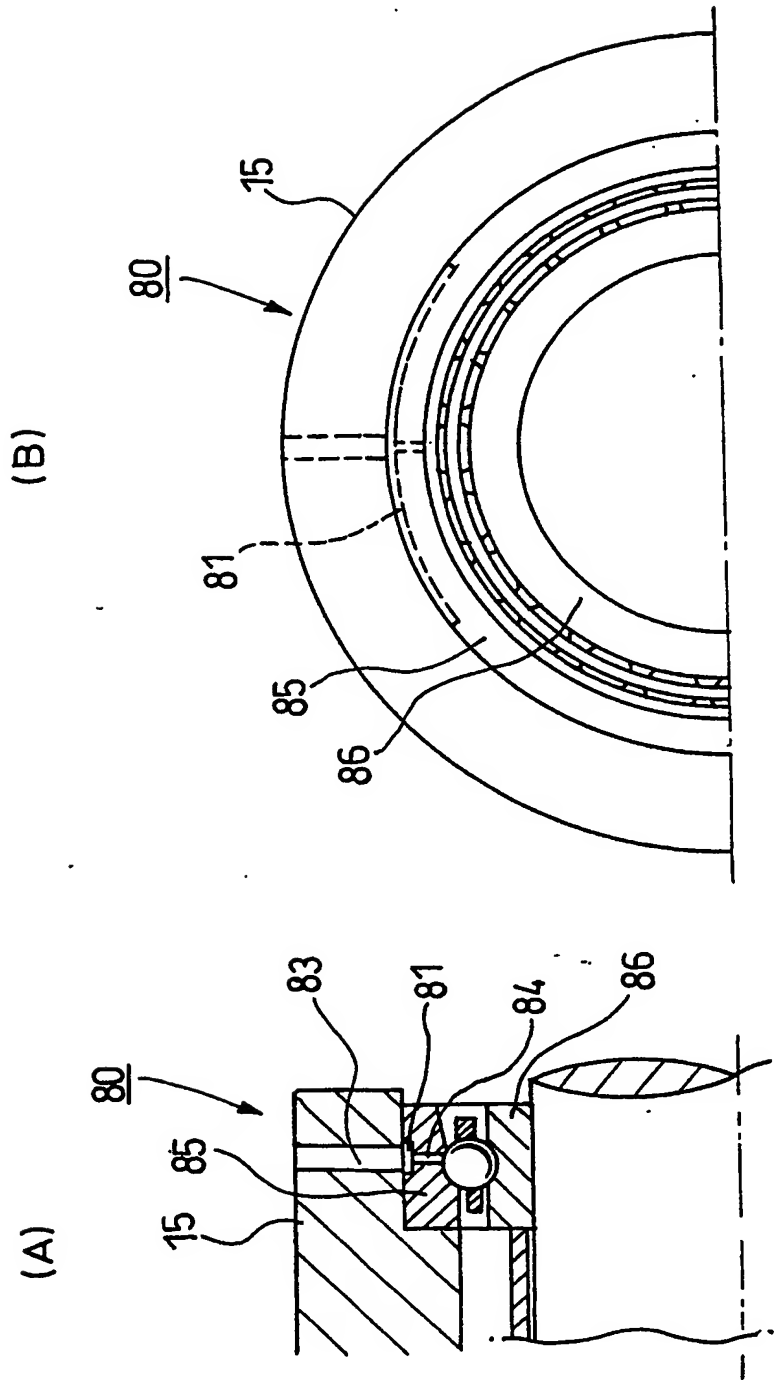
【図7】



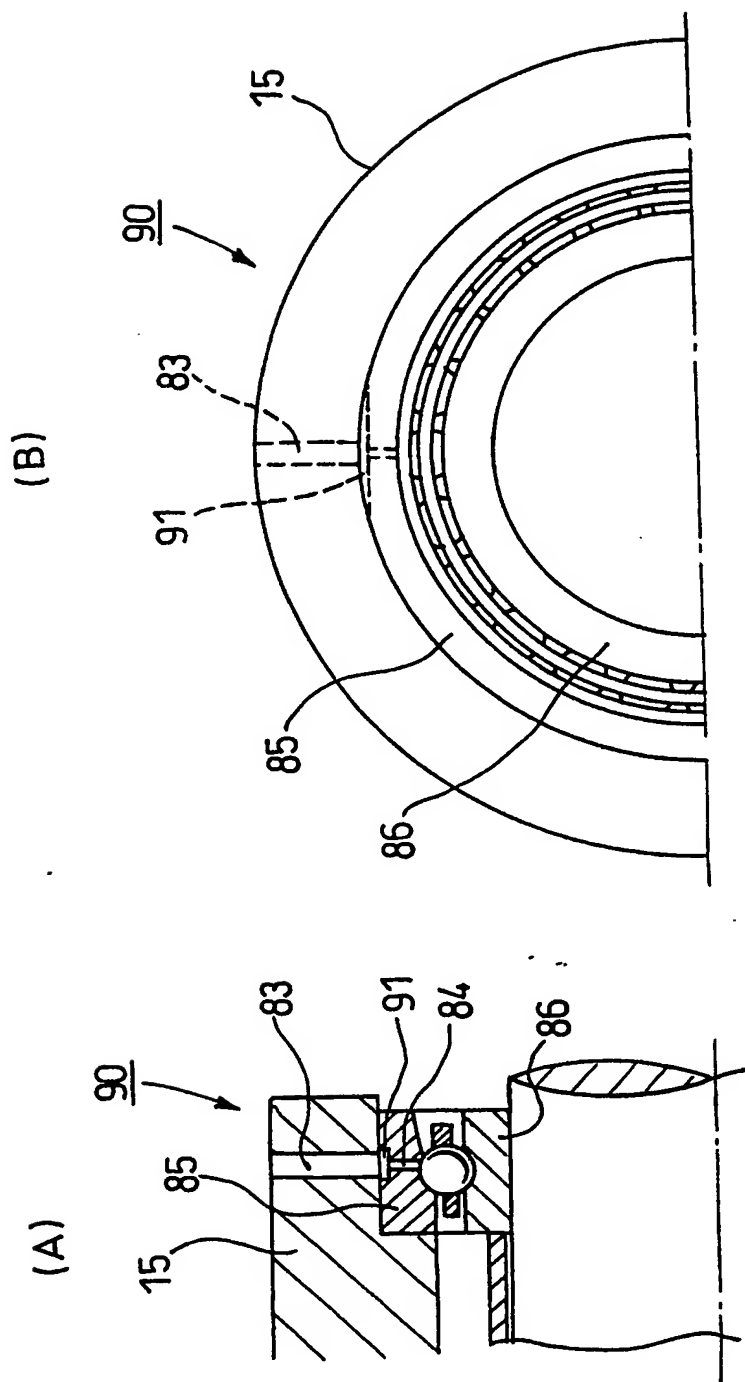
【図8】



【図 9】

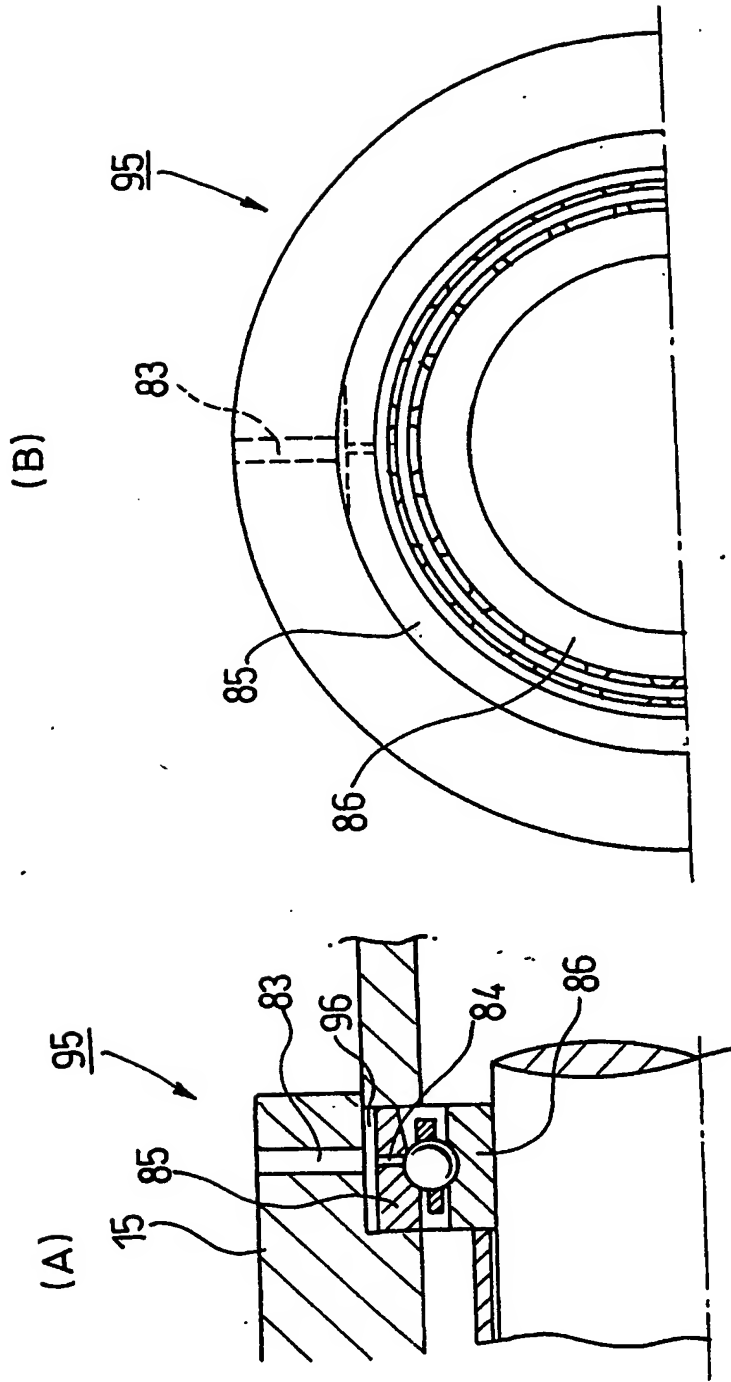


【図10】

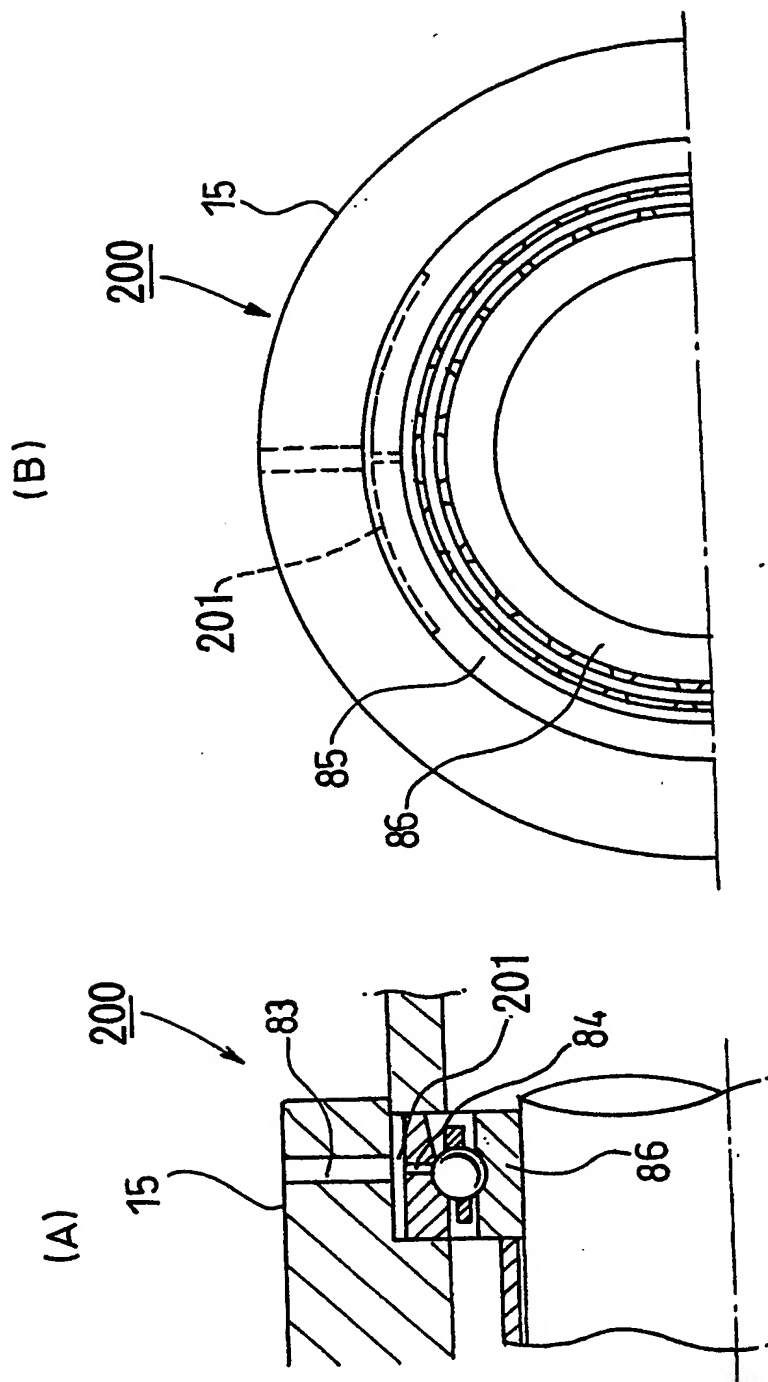




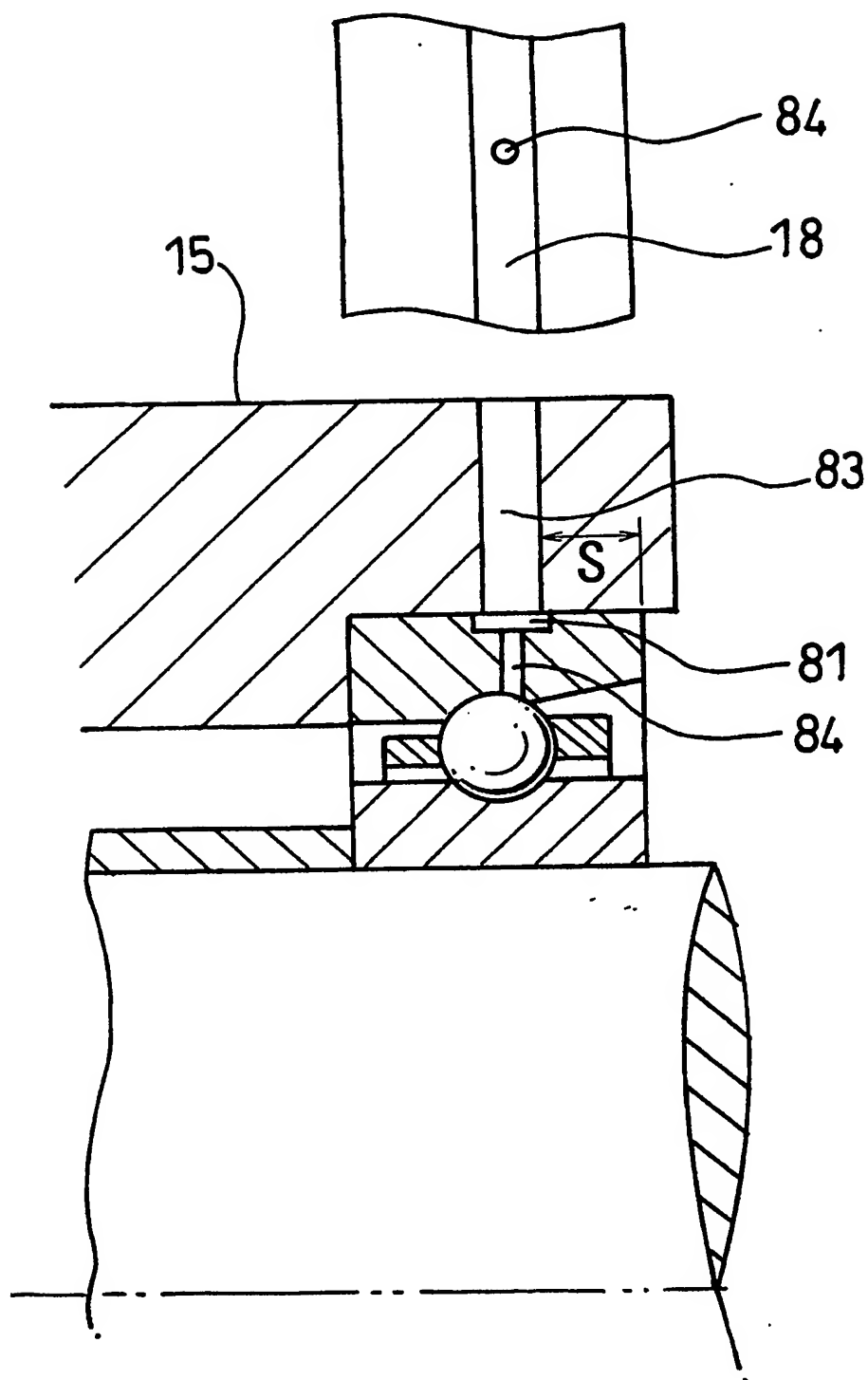
【図 11】



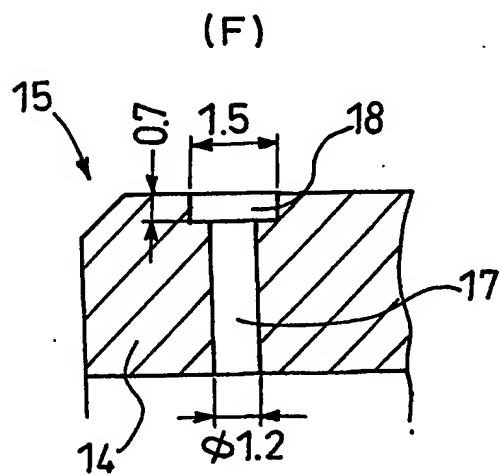
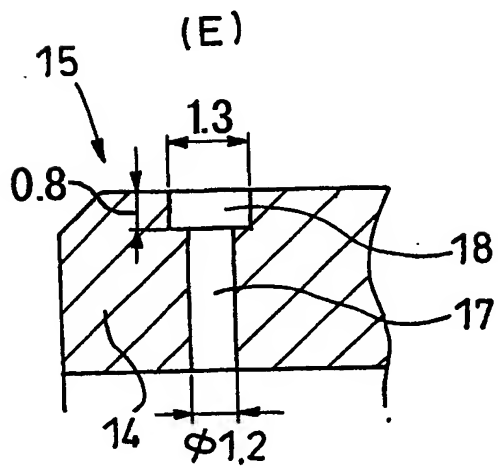
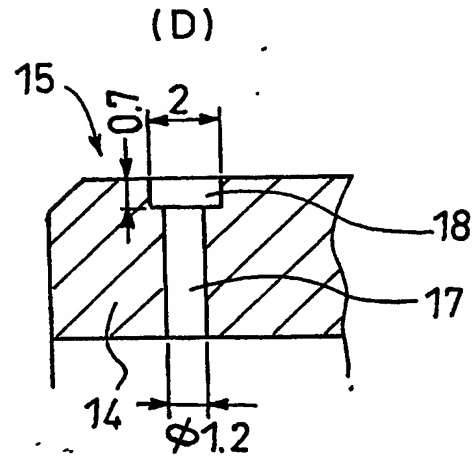
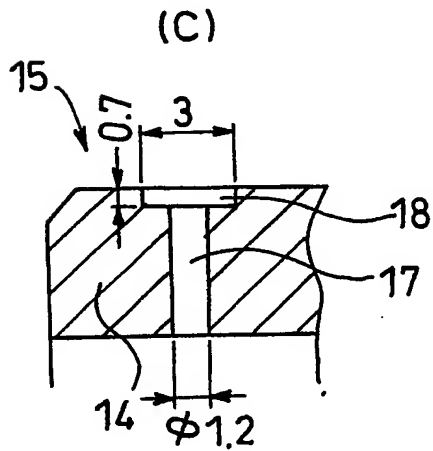
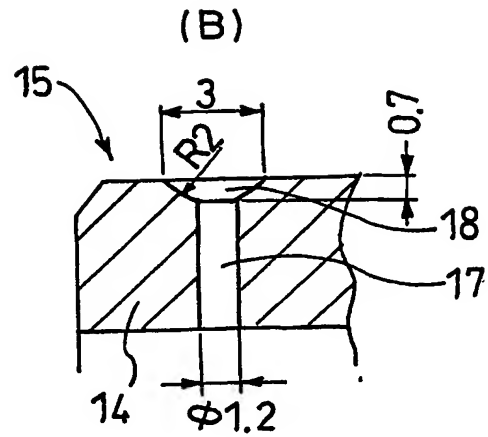
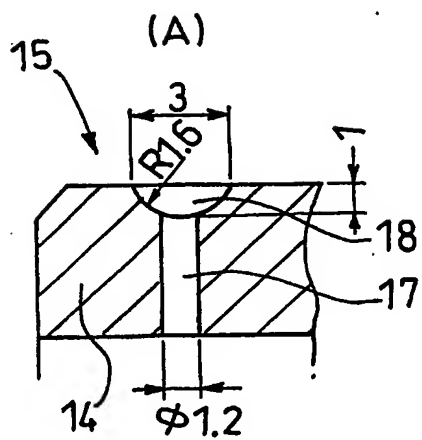
【図12】



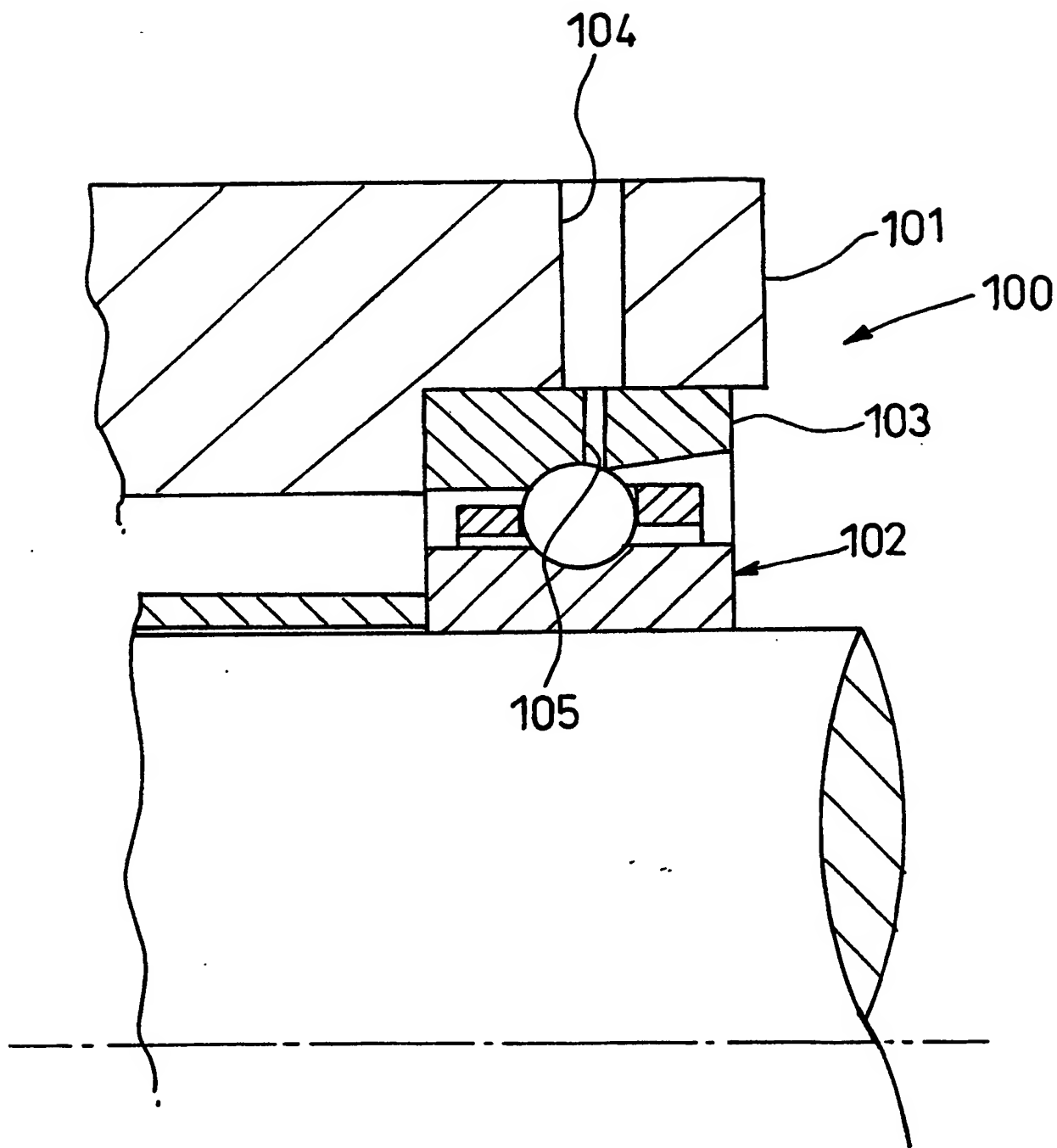
【図 13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軸受の組付け作業を短い時間で行うことができ、さらに作業者の負担を軽減できる軸受のグリース補給装置および工作機械用主軸を提供する。

【解決手段】 軸受のグリース補給装置10は、ハウジング15に外輪14が嵌合された軸受11にグリースを補給するために、ハウジング15にグリース補充孔16を貫通し、このグリース補充孔16に合わせて外輪14に連通孔17を貫通し、ハウジング15の内周15Aに連通孔17に臨む環状溝21、または外輪14の外周14Aに連通孔17を含む環状溝18を形成したものである。

【選択図】 図1

特願 2003-280365

出願人履歴情報

識別番号

[000004204]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区大崎1丁目6番3号

氏 名

日本精工株式会社